

# REVIEW PEMANFAATAN SAMPAH PLASTIK UNTUK ENERGI DAN BAHAN KONSTRUKSI

\*Mochammad Qomaruddin<sup>1)</sup>, Tristan Alfian<sup>2)</sup>, Nasyiin Faqih<sup>3)</sup>, Fatchur Roehman<sup>4)</sup>,  
Mushtofa<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama' Jepara.

<sup>2)</sup>Desain Komunikasi Visual, Fakultas Komunikasi dan Dakwah, Universitas Islam Nahdlatul Ulama' Jepara.

<sup>3)</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Sains AlQuran Wonosobo.

<sup>4)</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Fatah Demak.

<sup>5)</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bojonegoro.

<sup>1)</sup>Email: qomar@unisnu.ac.id

## Abstrak

Masalah sampah plastik telah menjadi perhatian global karena dampak negatifnya terhadap lingkungan. Plastik, sebagai material yang tidak mudah terurai, mengakibatkan pencemaran tanah dan perairan yang signifikan. Seiring dengan meningkatnya produksi plastik, upaya untuk menemukan solusi inovatif dalam mengurangi dampak lingkungan menjadi penting. Artikel ini membahas pemanfaatan sampah plastik sebagai sumber energi alternatif dan bahan konstruksi. Dengan menggunakan metode review literatur dari berbagai sumber yang mengeksplorasi potensi plastik untuk diubah menjadi energi serta penggunaannya dalam bahan bangunan dan sebagai agregat dalam beton. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemanfaatan sampah plastik tidak hanya dapat mengurangi polusi, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi dan sosial terutama menjadi minyak bakar dan menjadi bahan bangunan seperti paving plastic, agregat plastic, campuran plastic asphalt pavement.

**Kata kunci:** Sampah plastik, energi, bahan konstruksi.

## Abstract

*The problem of plastic waste has become a global concern due to its negative impact on the environment. Plastic, as a non-biodegradable material, results in significant pollution of soil and water. As plastic production increases, efforts to find innovative solutions in reducing environmental impact are important. This article discusses the use of plastic waste as an alternative energy source and construction material. Using a liter-tour review method from various sources that explores the potential of plastics to be converted into energy as well as their use in building materials and as aggregates in concrete. The results of the analysis show that the use of plastic waste can not only reduce pollution, but also provide economic and social benefits, especially as fuel oil and building materials such as paving plastic, plastic aggregate, asphalt plastic mixture. **Keywords:** Plastic waste, energy, construction materials.*

## 1. PENDAHULUAN

Sampah plastik telah menjadi masalah besar di seluruh dunia, terutama karena sifatnya yang tidak mudah terurai (Karuniastuti, 2013; Adoe et al., 2016). Setiap tahun, jutaan ton plastik diproduksi dan digunakan, yang sebagian besar berakhir sebagai sampah yang mencemari lingkungan (Ramadhan et al., 2012). Plastik yang terakumulasi di tanah dan perairan menyebabkan berbagai dampak negatif, termasuk gangguan terhadap ekosistem, pencemaran sumber daya air, dan ancaman terhadap kesehatan manusia dan hewan (Karuniastuti, 2013). Dalam beberapa dekade terakhir, berbagai penelitian telah dilakukan untuk menemukan cara-cara inovatif dalam memanfaatkan sampah plastik, baik sebagai sumber energi maupun sebagai bahan dalam industri konstruksi (Kurniawati et al., 2019; Kadarningsih et al., 2021; Lisa Oksri Nelfia, Julia Damayanti, Ade Okvianti Irfan, Giraldi Fardiaz Kuswanda, Marina Artiyasa, Paikun, 2023). Temuan menunjukkan bahwa plastik dapat diubah menjadi bahan bakar alternatif melalui proses pirolisis (Ramadhan et al., 2012; Teknik et al., 2014; Pratiwi and Dahani, 2015; Adoe et al., 2016; Mandala et al., 2016; Pani et al., 2017), serta dapat digunakan sebagai bahan dalam pembuatan pavement (Agyeman et al., 2019; Susanto and Suaryana, 2019) dan agregat beton (Qomaruddin et al., 2020), yang memiliki potensi untuk mengurangi penggunaan sumber daya alam (Qomaruddin et al., 2018) dan memperpanjang umur infrastruktur. Riset ini menelusuri dari berbagai pemanfaatan plastik dari database scopus dengan analisis bibliometrik (Setyowati and Heriyanto, 2016; Qomaruddin et al., 2023).

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode literatur review yang berdasarkan database jurnal ilmiah, proceeding yang terindeks scopus. Keyword yang ditelusuri adalah "utilization AND of AND plastic AND waste AND for AND

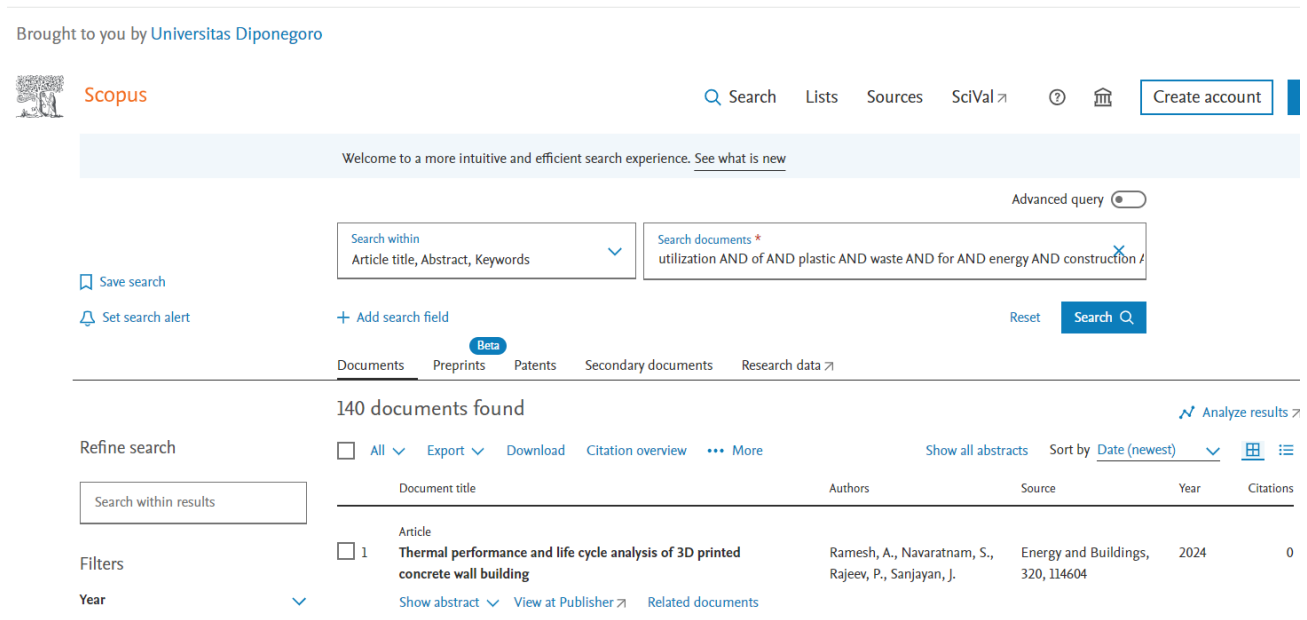
energy AND construction AND materials” paper yang membahas pemanfaatan sampah plastik untuk energi dan bahan konstruksi. Kajian literatur (Qomaruddin et al., 2023) dilakukan dengan mengumpulkan dan menganalisis data dari scopus yang mencakup penelitian-penelitian eksperimental dan kajian teoritis terkait proses transformasi sampah plastik menjadi energi, serta penggunaannya dalam industri konstruksi. Pendekatan ini mendapatkan gambaran menyeluruh tentang perkembangan terbaru di bidang ini, termasuk teknik-teknik yang digunakan dalam transformasi plastik, hasil-hasil yang diperoleh dari berbagai eksperimen, serta tantangan dan peluang yang ada dalam implementasi teknologi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data base scopus menginformasikan 140 paper yang relevan terkait pemanfaatan plastik untuk energi dan bahan konstruksi (Gambar 1). Subject area yang terko- ver pada kata kunci tersebut diantaranya: Engineering, materials science, environmental science, energi, earth and planetary science, chemical engineering, physic and astronomy, computer science, matematics, business management, social science, agriculture and biological

science and multidisiplinary. Gambar 2. Data base pa- per dari tahun 1984 hingga 2024 telah mengalami pen- ingkatan. Jumlah paper pada tahun 2023 mencapai 21 paper sedangkan tahun 2024 masih 20 paper dan memungkinkan tren meningkat. Tren ini menunjukkan signifikansi dan sangat urgent untuk pemanfaatan plas- tik yang lebih efisien dan ekonomis.

Brought to you by Universitas Diponegoro



Welcome to a more intuitive and efficient search experience. [See what is new](#)

Advanced query

Search within: Article title, Abstract, Keywords

Search documents \*: utilization AND of AND plastic AND waste AND for AND energy AND construction

Save search | Set search alert | Add search field

Documents | Preprints | Patents | Secondary documents | Research data

140 documents found

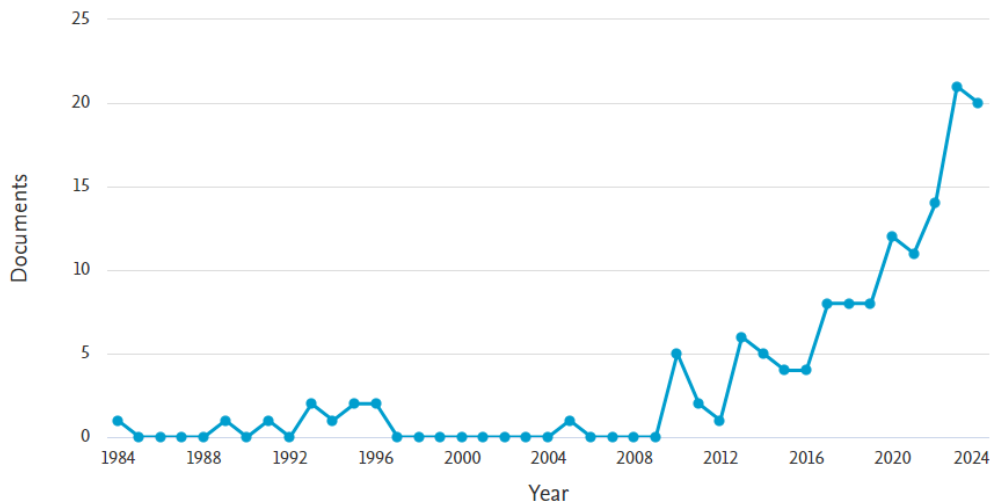
Refine search: Search within results

Filters: Year

| Document title   | Authors  | Source                            | Year | Citations |
|--|--|-----------------------------------|------|-----------|
| 1 Thermal performance and life cycle analysis of 3D printed concrete wall building | Ramesh, A., Navaratnam, S., Rajeev, P., Sanjayan, J. | Energy and Buildings, 320, 114604 | 2024 | 0         |

Gambar 1. Database Scopus

Documents by year



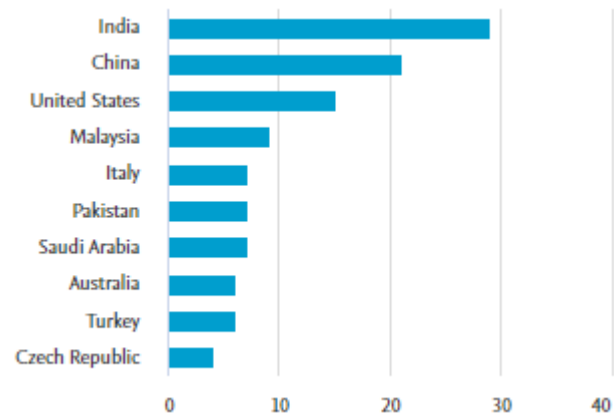
Gambar 2. Tren riset pemanfaatan plastik untuk energi dan bahan konstruksi

Berbagai negara juga berlomba lomba melakukan riset pemanfaatan plastik untuk berbagai keperluan. Gambar 3 menunjukkan negara India, china, united state dan malaysia cukup aktif dalam menemukan pemanfaatan plastik untuk energi dan bahan konstruksi. Lembaga yang rajin mendanai dalam riset plastik yaitu afiliasi dari Kementerian Pendidikan Republik Rakyat China dengan diikuti Lafayette College dan Universiti Teknologi of Malaysia.

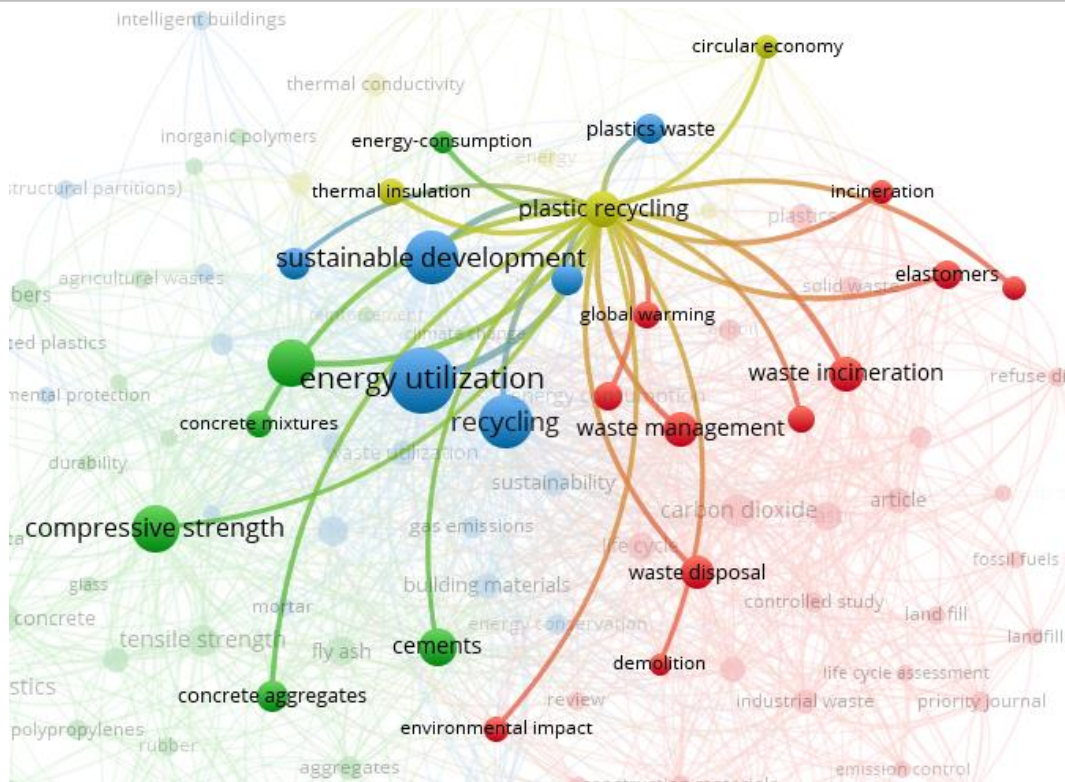
**Transformasi Plastik menjadi Energi**

Salah satu pendekatan yang paling menjanjikan dalam mengatasi masalah sampah plastik adalah dengan mengubahnya menjadi energi melalui proses pirolisis (Setiadji et al., 2022; Widayat et al., 2022; Qomaruddin et al., 2024). Pirolisis adalah proses termokimia di mana plastik dipanaskan dalam kondisi tanpa oksigen, menghasilkan bahan bakar cair, gas, dan padat (Pani et al., 2017). Pada gambar 4 menginformasikan persebaran 4 kluster (biru, kuning, merah dan hijau) dimana kata kunci yang tersebar terkait energi utilization (kluster biru) membahas bahan bakar cair yang

dihasilkan dapat digunakan sebagai alternatif bahan bakar fosil, sementara gas dan padatan dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan industri. Penelitian-penelitian ini menunjukkan bahwa berbagai jenis plastik, termasuk polietilena, polipropilena, dan polistirena, memiliki potensi yang besar untuk diubah menjadi bahan bakar melalui proses pirolisis.



Gambar 3. Tren kontribusi penulis dari berbagai negara



Gambar 4 kata kunci plastic recycling riset dengan Vosviewer

Limbah plastik untuk pavement dan Agregat pada Konstruksi Beton. Selain sebagai sumber energi, pada kluster hijau sampah plastik juga dapat dimanfaatkan dalam industri konstruksi. Indikatornya pada kata kunci plastic bottle, compresive strength, tensile, cement, concrete dan agregate. Plastik daur ulang dapat digunakan sebagai bahan dalam pembuatan ecobrick (Kadarningsih et al., 2021) Pavement asphalt (Mishra and Gupta, 2018; Parmar et al., 2018; Susanto and Suaryana, 2019), yang menawarkan berbagai keunggulan seperti tahan lama, dan lebih tahan terhadap abrasi.

Selain itu, plastik juga dapat digunakan sebagai agregat dalam campuran beton geopolimer (Qomaruddin et al., 2020), menggantikan sebagian dari bahan konvensional seperti pasir atau kerikil. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan plastik dalam beton dapat meningkatkan sifat-sifat tertentu seperti daya tahan terhadap retak dan penyerapan air, meskipun ada beberapa tantangan yang perlu diatasi, seperti masalah kompatibilitas material dan pengaruh terhadap kekuatan beton.



- Bahan Bangunan Di Lingkungan RPTRA, Jakarta Barat, *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMIN)*, Vol. 1 No.3.
- Lisa Oksri Nelfia, Julia Damayanti, Ade Okvianti Irfan, Giraldi Fardiaz Kuswanda, Marina Artiyasa, Paikun, M.H.S. 2023, Percontohan Penggunaan Kembali Sampah Plastik Untuk Material Konstruksi Sebagai Alternatif Bahan Yang Ramah Lingkungan Di Kampung Sinar Resmi, Sukabumi., *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Abdi Nusa*, Vol. 3 No.3, pp. 240–249.
- Mandala, W.W., Cahyono, M.S., Ma'arif, S., Sukarjo, H. and Wardoyo, W. 2016, Pengaruh Suhu Terhadap Rendemen Dan Nilai Kalor Minyak Hasil Pirolisis Sampah Plastik, *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal*, Vol. 1 No.2, pp. 49–52.
- Mishra, B. and Gupta, M.K. 2018, Use of Plastic Waste in Bituminous Mixes by Wet and Dry Methods, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Municipal Engineer*, , pp. 1–11.
- Pani, S., Sukarja, H. and P, Y.S. 2017, Dengan Proses Pirolisis Berbahan Baku Plastik, *Jurnal Engine*, Vol. 1 No.1, pp. 32–38.
- Parmar, T., Patel, P., Patel, T. and Patel, H. 2018, Laboratory Evaluation of Usage of Crumb Rubber & Plastic Wastes in Asphalt Concrete Pavement, *International Research Journal of Engineering and Technology*, Vol. 5 No.10, pp. 1793–1797.
- Pratiwi, R. and Dahani, W. 2015, Pengaruh Penggunaan Katalis Zeolit Alam Dalam Pirolisis Limbah Plastik Jenis Hdpe Menjadi Bahan Bakar Cair Setara Bensin No.November, pp. 1–5.
- Qomaruddin, M., Ariyanto, A., Istianah, I. and Zahro, F. 2020, Pemanfaatan Limbah Plastik Menjadi Agregat Pada Mortar Geopolimer, *Dinamika Rekayasa, Universitas Jenderal Soedirman*, Vol. 16 No.2.
- Qomaruddin, M., Ariyanto, A., Umam, K. and Saputro, Y.A. 2018, Studi Komparasi Karakteristik Pasir Sungai Di Kabupaten Jepara, *Jurnal Ilmiah Teknosains Universitas PGRI Semarang*, Vol. 4 No.1.
- Qomaruddin, M., Lie, H.A., Purwanto and Widayat. 2024, Chemical and Microstructural Changes in Reclaimed Asphalt Pavement Aggregates by Pyrolysis, *Arabian Journal for Science and Engineering*.
- Qomaruddin, M., Lie, H.A., Widayat, Setiadji, B.H. and Wibowo, M.A. 2023, Mapping Literature of Reclaimed Asphalt Pavement Using Bibliometric Analysis by VOSviewer BT - Proceedings of the 5th International Conference on Rehabilitation and Maintenance in Civil Engineering, Kristiawan, S.A.; Gan, B.S.; Shahin, M. and Sharma, A. (Eds), pp. 1085–1093. Springer Nature Singapore, Singapore.
- Ramadhan, A., Munawar, P., Lingkungan, P.T. and Teknik, F. 2012, Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Minyak Menggunakan Proses Pirolisis Vol. 4 No.1, pp. 44–53.
- Setiadji, B.H., Wibowo, M.A., Jonkers, H.M., Ottele, M., Widayat, Qomaruddin, M., Sugianto, F.H., Purwanto and Lie, H.A. 2022, Pyrolysis of Reclaimed Asphalt Aggregates in Mortar, *International Journal of Technology*, Vol. 13 No.4, pp. 751–763.
- Setyowati, L. and Heriyanto. 2016, Research Data Management in Higher Educations: Knowledge Mapping Using Bibliometric Analysis No.2, pp. 21–33.
- Susanto, I. and Suaryana, N. 2019, Evaluasi Kinerja Campuran Beraspal Lapis Aus (AC-WC) Dengan Bahan Tambah Limbah Plastik Kresek, *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, Vol. 17 No.2, pp. 27.
- Teknik, J., Politeknik, M. and Jakarta, N. 2014, PIROLISIS SAMPAH PLASTIK HINGGA SUHU 900 o C SEBAGAI UPAYA M-98 M-99 , pp. 98–102.
- Widayat, Satriadi, H., Wibawa, L.P., Hanif, G.F. and Qomaruddin, M. 2022, Oil and Gas Characteristics of Coal with Pyrolysis Process, In *AIP Conference Proceedings*.